

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-268374

(43)Date of publication of application : 15.10.1996

(51)Int.Cl.

B62M 23/02

(21)Application number : 07-070088

(71)Applicant : TEC CORP

(22)Date of filing : 28.03.1995

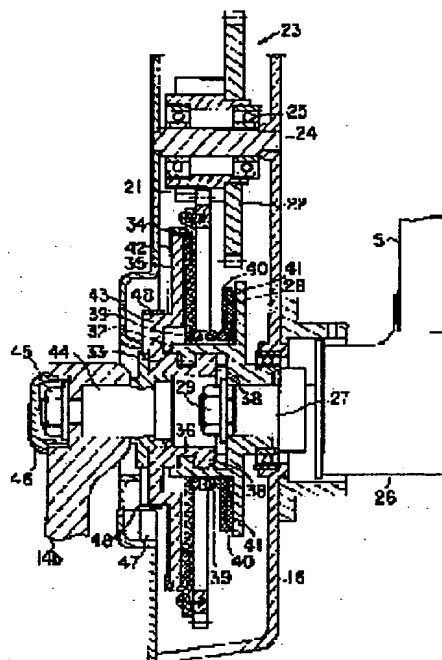
(72)Inventor : TAKURA TOSHIYASU

## (54) POWER ASSIST FOR BICYCLE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To allow easy installation on an ordinary bicycle, and provide pertinent power assistance at the time of traveling along an uphill.

CONSTITUTION: The first torque transmission disc 35 fastened to a shaft joint 44 having a pedal crank connected, and rotatable under torque from the pedal crank is provided, together with the second torque transmission disc 28 fastened to a pedal crankshaft, and a gear disc member 34 coming in contact with each of the discs 35 and 28 under pressure, when the disc 35 rotates. Furthermore, the rotation speed of the disc 35 is detected with a rotation speed sensor 47 and physical displacement variables resulting from the acceleration of a bicycle and the backward tilt of the body thereof are detected with a displacement sensor. Then, when the rotation speed becomes equal to or above the preset value, and the displacement variables are equal to or above the preset magnitude, an electric motor is started and the member 34 is rotated via a reduction gear 23.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-268374

(43) 公開日 平成8年(1996)10月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 6 2 M 23/02

識別記号

庁内整理番号

F I

B 6 2 M 23/02

技術表示箇所

N  
J

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-70088

(22) 出願日 平成7年(1995)3月28日

(71) 出願人 000003562

株式会社テック

静岡県田方郡大仁町大仁570番地

(72) 発明者 田倉 敏靖

静岡県三島市南町6番78号 株式会社テック

技術研究所内

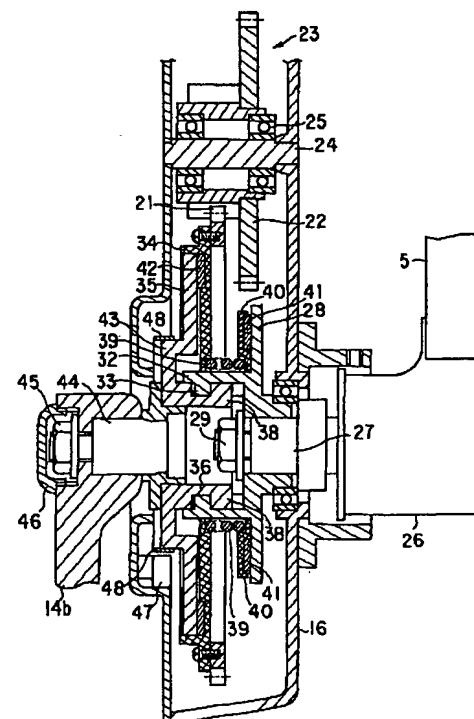
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 自転車用動力補助装置

(57) 【要約】

【目的】 普通自転車に簡単に取付けることができ、しかも坂を上る時に適切な動力補助を行う。

【構成】 ペダルクランク 14 b を連結した軸継手 4 4 に固定し、ペダルクランクの回転力を受けて回転する第 1 のトルク伝達板 3 5 と、ペダルクランク軸に固定した第 2 のトルク伝達板 2 8 と、第 1 のトルク伝達板が回転したとき、各トルク伝達板に圧接するギヤ円盤部材 3 4 とを設け、第 1 のトルク伝達板の回転速度を回転速度センサ 4 7 で検出すると共に自転車の加速度及び車体の後傾に伴う物理的変位量を変位量センサで検出し、回転速度が一定値以上で、かつ変位量が一定量以上になったとき電動機を起動し減速器 2 3 を介してギヤ円盤部材を回転させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電動機の回転を減速機を介してクランク軸又は車輪に伝達して動力を補助する自転車用動力補助装置において、

ペダルクランクの回転速度を検出する回転速度検出手段と、自転車の加速度及び車体の後傾に伴う物理的変位量を検出する変位量検出手段とを設け、前記回転速度検出手段が予め設定した一定値以上の回転速度を検出し、かつ前記変位量検出手段が予め設定した一定量以上の物理的変位量を検出したとき前記電動機を起動させることを特徴とする自転車用動力補助装置。

【請求項 2】 電池を電源として駆動する電動機及びこの電動機の回転を減速ギアを介して伝達する減速機を備え、この減速機の出力をペダルクランク軸に伝達して動力を補助する自転車用動力補助装置において、ペダルクランクを連結したペダル連結軸に固定し、前記ペダルクランクの回転力を受けて回転する第 1 のトルク伝達板と、前記ペダルクランク軸に固定し、このペダルクランク軸と一体に回転する第 2 のトルク伝達板と、前記第 1 のトルク伝達板が前記ペダルクランクの回転力を受けて回転したとき、この第 1 のトルク伝達板を前記第 2 のトルク伝達板に係合するとともに前記ペダルクランク軸の軸方向に移動させ、前記減速機の出力を外部に伝達する最終段ギヤの板面に前記各トルク伝達板を圧接させる斜傾係合部と、前記最終段ギヤの板面に前記各トルク伝達板が圧接したとき、前記減速機の駆動トルクを前記各トルク伝達板に伝達する摩擦摺動部材と、前記ペダルクランクの回転速度を検出する回転速度検出手段と、自転車の加速度及び車体の後傾に伴う物理的変位量を検出する変位量検出手段とを設け、前記回転速度検出手段が予め設定した一定値以上の回転速度を検出し、かつ前記変位量検出手段が予め設定した一定量以上の物理的変位量を検出したとき前記電動機を起動させ、かつ前記変位量検出手段が検出する物理的変位量が一定量未満になったとき前記電動機を停止させることを特徴とする自転車用動力補助装置。

【請求項 3】 変位量検出手段は、加速度の大きさ及び車体の後傾角度の大きさに比例して物理的変位量を可変することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の自転車用動力補助装置。

【請求項 4】 変位量検出手段は、板状部材又は棒状部材の一端を回動自在に支持し、この板状部材又は棒状部材の他端側が加速度及び車体の後傾角度に応じて物理的変位量を可変し、この変位量が一定量以上となるのをセンサで検出することを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の自転車用動力補助装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、自転車に取付けて動力補助を行う自転車用動力補助装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、自転車用動力補助装置は 2 つのタイプに大別することができる。1 つは、駆動スイッチ又は制御アクセルをハンドル部に設け、モータ動力はアクセルにより任意の大きさに制御できるもので、原動機付き自転車と呼ばれ免許証が必要となる。もう 1 つは、人力のペダル駆動トルクを検出して人力エネルギーに等しい動力を補助するもので、免許証なしで使用できる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の免許証なしで使用できる自転車用動力補助装置は、特別な専用の構造の自転車に予め組み込んだものであって普通の市販されている自転車に取り付けることはできなかった。すなわち、従来、普通の自転車に簡単に取り付けることができる動力補助装置はなかった。

【0004】 そこで請求項 1 対応の発明は、市販されている普通自転車に簡単に取付けることができ汎用性を向上でき、しかも平地走行時は勿論、坂を登る時にも適切な動力補助ができる自転車用動力補助装置を提供する。

【0005】 また、請求項 2～4 対応の発明は、市販されている普通自転車に簡単に取付けることができ汎用性を向上でき、しかも平地走行時は勿論、坂を登る時にもペダルの踏み込み動作により適切な動力補助ができ、さらに坂を下る時やブレーキ操作時には電動機による動力補助を停止して電力消費を極力抑えることができる自転車用動力補助装置を提供する。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 対応の発明は、電動機の回転を減速機を介してクランク軸又は車輪に伝達して動力を補助する自転車用動力補助装置において、ペダルクランクの回転速度を検出する回転速度検出手段と、自転車の加速度及び車体の後傾に伴う物理的変位量を検出する変位量検出手段とを設け、回転速度検出手段が予め設定した一定値以上の回転速度を検出し、かつ変位量検出手段が予め設定した一定量以上の物理的変位量を検出したとき電動機を起動させるものである。

【0007】 請求項 2 対応の発明は、電池を電源として駆動する電動機及びこの電動機の回転を減速ギアを介して伝達する減速機を備え、この減速機の出力をペダルクランク軸に伝達して動力を補助する自転車用動力補助装置において、ペダルクランクを連結したペダル連結軸に固定し、ペダルクランクの回転力を受けて回転する第 1 のトルク伝達板と、ペダルクランク軸に固定し、このペダルクランク軸と一体に回転する第 2 のトルク伝達板と、第 1 のトルク伝達板がペダルクランクの回転力を受けて回転したとき、この第 1 のトルク伝達板を第 2 のトルク伝達板に係合するとともにペダルクランク軸の軸方向に移動させ、減速機の出力を外部に伝達する最終段ギヤの板面に各トルク伝達板を圧接させる斜傾係合部と、

最終段ギヤの板面に各トルク伝達板が圧接したとき、減速機の駆動トルクを各トルク伝達板に伝達する摩擦摺動部材と、ペダルクランクの回転速度を検出する回転速度検出手段と、自転車の加速度及び車体の後傾に伴う物理的変位量を検出する変位量検出手段とを設け、回転速度検出手段が予め設定した一定値以上の回転速度を検出し、かつ変位量検出手段が予め設定した一定量以上の物理的変位量を検出したとき電動機を起動させ、かつ変位量検出手段が検出する物理的変位量が一定量未満になったとき電動機を停止させるものである。

【0008】請求項3対応の発明は、請求項1又は2記載の自転車用動力補助装置において、変位量検出手段は、加速度の大きさ及び車体の後傾角度の大きさに比例して物理的変位量を可変するものである。

【0009】請求項4対応の発明は、請求項1、2又は3記載の自転車用動力補助装置において、変位量検出手段は、板状部材又は棒状部材の一端を回転自在に支持し、この板状部材又は棒状部材の他端側が加速度及び車体の後傾角度に応じて物理的変位量を可変し、この変位量が一定量以上となるのをセンサで検出するものである。

【0010】

【作用】請求項1対応の本発明においては、ペダルの踏込みによりペダルクランクが回転する。そして、ペダルクランクの回転速度が一定値以上になり、かつ、自転車の加速度及び車体の後傾に伴う物理的変位量が一定量以上になると、電動機が起動し、この電動機の回転を減速機を介してクランク軸又は車輪に伝達し動力を補助する。従って、自転車が登り坂を登るときには坂の傾きにより物理的変位量が変化しているので、比較的小さい加速度でも物理的変位量が一定量以上になる。

【0011】請求項2対応の本発明においては、ペダルの踏込みによりペダルクランクが回転すると第1のトルク伝達板が回転し、この回転により第1のトルク伝達板が斜傾係合部により第2のトルク伝達板に係合する。そして第1のトルク伝達板はペダルクランク軸の軸方向に移動し、各トルク伝達板が減速機の見終段ギヤの板面に設けた摩擦摺動部材に圧接する。一方、ペダルクランクの回転速度が一定値以上になり、かつ、自転車の加速度及び車体の後傾に伴う物理的変位量が一定量以上になると、電動機が起動する。こうして、電動機の回転が減速機の見終段ギヤから摩擦摺動部材を介して各トルク伝達板に伝達され、動力補助が行われる。また、下り坂を下る時やブレーキをかけたときには自転車の加速度及び車体の後傾に伴う物理的変位量が一定量未満となって電動機が停止する。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。

【0013】汎用自転車のペダルクランク軸は四角形に

カットした軸にネジボスの付いたタイプと、菊形溝のある軸の中心にネジ穴を設けてペダルクランクを取付けるタイプの2種類に統一されている。また、車体の右側にはチェーンホイールが取付けられているが、左側は空間になっている。さらに、チェーンホイールと前輪の間には空間がある。そこで、本実施例では汎用自転車の空間部を利用して動力補助装置を取付ける。

【0014】図1は自転車の全体構成を示す斜視図で、1は車体フレームである。この車体フレーム1は、ヘッドパイプ2と、このヘッドパイプ2から後方に延出したトップチューブ3と、このトップチューブ3からボトムブラケット（図示せず）に延出したシートチューブ4と、前記ヘッドパイプ2からボトムブラケットに延出したダウンチューブ5と、ボトムブラケットから後方に延出した左右一対のリヤステア（図示せず）と、前記シートチューブ4の上端とリヤステアの後端とを接続する左右一対のシートステー6とで構成している。

【0015】前記ヘッドパイプ2に前フォーク7とハンドルバー8を左右回転自在に保持し、前記前フォーク7に前輪9を回転自在に取付け、前記ハンドルバー8にハンドル10を固定している。前記リヤステアの後端に後輪11を回転自在に取付けている。前記シートチューブ4の上端にサドル12を上下動自在に取付けている。

【0016】また、前記ボトムブラケットの部位の右側には、チェーンホイール（図示せず）を取付け、このチェーンホイールをチェーンホイールカバー13で覆っている。そして前記チェーンホイールカバー13の外側に右側のペダルクランク14aとペダル15aを設けている。

【0017】前記ボトムブラケットの部位の左側には、ギアケース16を取付け、このギアケース16の先端側の内側面に電動機17を固定している。前記チェーンホイールカバー13の上に電源である電池ケース18を着脱可能に取付けている。そして前記ギアケース16の外側に左側のペダルクランク14bとペダル15bを設けている。前記電池ケース18のギアケース側の側面に前記電動機17を駆動する駆動回路及び変位量検出手段である変位量センサを組み込んだ回路ボックス19を取り付けている。

【0018】図2は車体フレーム1を省略して自転車を上から見た図で、ギアケース16、電池ケース18及び回路ボックス19の配置を示している。前記電池ケース18には、複数の電池、例えば3個の12Vの密閉鉛蓄電池を直列に接続して収納し、この各電池から前記電動機17に駆動電力を供給するようになっている。

【0019】前記ギアケース16は、図3に示すように、最終段ギア21を含む複数の減速ギア22、…からなる減速機23を収納している。前記減速ギア22はケース16内に固定した軸24にボールベアリング25によって回転自在に取付けている。そしてボトムブラケッ

ト26に回転自在に取り付けたペダルクランク軸27に第2のトルク伝達板28を取り付け、締め付けナット29によりペダルクランク軸27に固定している。

【0020】前記第2のトルク伝達板28は図5及び図7に示すように、中央部の一端側を突出させ、この突出部30の中央に四角形状の孔31を開け、この孔31にペダルクランク軸27を貫通させるようにしている。また、中央部の他端側も突出させ、この突出部32の内側を円筒状に形成し、この突出部32の内面壁の対向した位置に斜傾係合部の一方の部材を構成する斜傾突起33、33を設けている。

【0021】そして前記第2のトルク伝達板28の突出部32に周縁部にリング状の前記最終段ギヤ21をねじ止めたリング状のギヤ円盤部材34を嵌合している。また、前記第2のトルク伝達板28の突出部32の内側に第1のトルク伝達板35を嵌合している。

【0022】前記第1のトルク伝達板35は図4及び図6に示すように、中央部の一端側を突出させ、この突出部36の中央に円形の孔37を開け、この孔37内に前記締め付けナット29が収納されるようになっている。前記突出部36の外周面の対向した位置に斜傾係合部の他方の部材を構成する斜傾突起38、38を設けている。前記第1のトルク伝達板35は前記第2のトルク伝達板28に嵌合したとき斜傾突起38、38の傾斜面が前記第2のトルク伝達板28の斜傾突起33、33の傾斜面と対向する構成になっていて、第1のトルク伝達板35の突出部36は、ギヤ円盤部材34を挟持した状態で第2のトルク伝達板28の突出部32の内側に挿入され、傾斜突起33、33及び38、38が対向するように左回転させた後、第2のトルク伝達板28の底面からストップネジを押入して第1のトルク伝達板35の逆回転を阻止して一体化されている。

【0023】前記最終段ギヤ21を固定したリング状のギヤ円盤部材34は、図8の(a)に示すように、前記第2のトルク伝達板28と対向する面の最内周部にバネ部材であるスプリング39の一端側を固定し、このスプリング39の他端側に小径リング部材40を固定している。そして、この小径リング部材40の端面に円形の複数の第1の摩擦摺動部材41、41、…を一定の間隔を隔てて取り付けている。また、前記ギヤ円盤部材34は、図8の(b)に示すように、前記第1のトルク伝達板36と対向する面の最外周部に第2の摩擦摺動部材42を固定している。

【0024】前記第1のトルク伝達板36の他端側の中央部を突出させ、この突出部43にペダル連結軸である軸継手44をねじ止めし、この軸継手44に左側ペダル15bを取り付けた前記ペダルクランク14bを締め付けナット45によって固定している。そして前記ペダルクランク14bに締め付けナット45が外部に露出しないように保護するキャップ46を螺着している。

【0025】前記ギアケース16の内側の前記第1のトルク伝達板35の他端側と対向する位置にペダル15a、15b、すなわち、ペダルクランク14bの回転速度を検出する回転速度検出手段としての回転速度センサ47を配置するとともに、前記第1のトルク伝達板35の突出部43の外周部に多極着磁したマグネット48を接着固定している。前記回転速度センサ47は、例えばホール素子からなり、ペダルクランク14bの回転に伴う第1のトルク伝達板35の回転によって前記マグネット48の磁極の変化を前記センサ47で検出することによってペダルクランク14bの回転速度を検出するようになっている。なお、前記ペダル15a、15bが上及び下の位置にある時、前記センサ47と対向する位置にはマグネット48が存在しないようにマグネット48を部分的にカットしてある。

【0026】前記減速機23は、例えば4段の減速ギヤを備え、4段目を最終段ギヤ21としている。そして、例えば電動機17の回転速度を7,000rpmとし、これを1段目の減速ギヤ22で1,500rpmに減速し、次の2段目の減速ギヤ22で460rpmに減速し、さらに3段目の減速ギヤ22で200rpmに減速し、これを4段目の最終段ギヤ21で54.8rpmに減速する。

【0027】前記回路ボックス19には図9に示す変位量センサセンサ49が組み込まれている。この変位量センサ49は、(a)に側面図、(b)にA-A線に沿う断面図を示すように、ケース50内の上部の一方に片寄った側に回転自在な外輪を有するミニチュアベアリング51の内輪を軸支し、このミニチュアベアリング51の外輪に例えば板状部材52の一端を一体的に固定し、この板状部材52の他端をケース50の底部近傍まで延出して若干幅広にし自由端にしている。そして前記ケース50の底部の他方に片寄った端にホトセンサ53を配置している。前記ホトセンサ53は発光ダイオードとホトトランジスタを所定の間隔を隔てて対向配置している。

【0028】この変位量センサ49は、板状部材52を取り付けた一方の側が自転車の方前となるようにして前記ケース50の背面50aを前記回路ボックス19の内壁に垂直に固定する。この変位量センサ49は、自転車が平坦な地面上に停止しているときには板状部材52の他端が垂直に下がり、このときには前記ホトセンサ53は板状部材52により発光ダイオードからホトトランジスタへの光が遮光されない。

【0029】そして、自転車が走行して加速度が生じたり、坂を登るときには板状部材52が後方に回動し、その物理的変位量が一定量以上になると板状部材52の他端が発光ダイオードからホトトランジスタへの光を遮光するようになっている。すなわち、ホトセンサ53は板状部材52が一定量以上に変位したことを検出することになる。また、走行中にブレーキがかかったり、坂を下

る時には板状部材52は前方に回転し、発光ダイオードからホトトランジスタへの光の遮光を解除するようになる。

【0030】図10は前記回路ボックス19内に組み込まれた制御回路のブロック図で、制御部本体を構成するCPU54及びI/Oポート55を設けている。そして、前記CPU54はI/Oポート55を介して前記回転速度センサ47を含む回転速度センサ回路56から前記ペダルクランク14bの回転速度検出信号を取込みと共に前記変位置センサ49を含む変位置センサ回路57から変位置検出信号を取込み、回転速度が予め設定した一定値以上で、かつ変位置が予め設定した一定量以上のとき、前記I/Oポート55を介してモータコントロール回路58にモータ駆動信号を供給するようになっている。前記モータコントロール回路58はモータ駆動信号を取込んで前記電動機17を駆動制御する。

【0031】前記モータコントロール回路58は、具体的には図11に示すように、+e1端子と接地間に抵抗R1を介してNPN形トランジスタTr1を接続し、このトランジスタTr1のコレクタを抵抗R2を介して差動増幅器AMの反転入力端子(-)に接続している。前記差動増幅器AMの非反転入力端子(+)は抵抗R3及び抵抗R4を直列に介して接地すると共に抵抗R5及び抵抗R6を直列に介して接地している。前記抵抗R3、R4の接続点を抵抗R7を介して+e2端子に接続している。

【0032】前記差動増幅器AMは出力端子を抵抗R8を介してNPN形トランジスタTr2のベースに接続すると共に前記抵抗R8及び抵抗R9を介して自己の非反転入力端子(+)に接続している。前記トランジスタTr2は、コレクタを前記電動機17を介して+E端子に接続し、エミッタを抵抗R10を介して接地すると共に抵抗R11を介してコンパレータCMの反転入力端子(-)に接続している。

【0033】前記コンパレータCMは、非反転入力端子(+)を抵抗R12及び抵抗R13を直列に介して接地している。前記抵抗R12、R13の接続点を抵抗R14を介して+e2端子に接続している。前記コンパレータCMは、出力端子を抵抗R15及び抵抗R16を直列に介して自己の反転入力端子(-)に接続すると共に前記抵抗R15及び抵抗R17を直列に介して前記抵抗R5、R6の接続点に接続している。

【0034】前記電動機17としては、例えば自転車の起動時にも滑らかなトルク補助が行え、高速運転となるに従って動力補助できるトルクを減少させて行くような、トルクの垂下特性を有するユニバーサルモータを使用している。

【0035】前記モータコントロール回路58は急発進の危険防止と電池の保護のため起動電流を検出し制限するようになっている。すなわち、前記トランジスタTr2に直列に接続した抵抗R10及びコンパレータCMは起動

時に過電流が流れないように電流を制御する。具体的には、電流の増加により抵抗R10の端子電圧が上昇し過ぎると、コンパレータCMの出力がローレベルとなり、これにより差動増幅器AMの出力がローレベルとなってトランジスタTr2がオフし、抵抗R10の端子電圧が低下するとコンパレータCMの出力がハイレベルとなり、これにより差動増幅器AMの出力がハイレベルとなってトランジスタTr2がオンするようになっている。これにより、起動時に過大な加速度が作用することと電池23に過電流が流れるのを防止している。

【0036】前記モータコントロール回路58は、モータ駆動信号によりトランジスタTr1がオンすると、差動増幅器AMの出力レベルがハイレベルとなってトランジスタTr2がオン動作し、これにより電動機17を回転動作させる。また、モータ駆動信号が停止してトランジスタTr1がオフすると、差動増幅器AMの出力レベルがローレベルとなってトランジスタTr2がオフ動作し、これにより電動機17の回転動作を停止させる。

【0037】このような構成の動力補助装置は、既存の自転車の左側ペダルクランク14b及び軸継手44を取り外し、ペダルクランク軸27に第2のトルク伝達板28を固定すると共にギヤケース16を車体に固定した後、軸継手44を第1のトルク伝達板35に固定し、さらに左側ペダルクランク14bを軸継手44に締付けナット45で固定する。このように既存の自転車に簡単に取り付けることができる。

【0038】ペダルの踏み込み動作を行わない自転車の運転前の状態ではスプリング39の力のみによりギヤ円盤部材34に固定した第2の摩擦摺動部材42は第1のトルク伝達板35に圧接し、小径リング部材40に固定した第1の摩擦摺動部材41は第2のトルク伝達板28に圧接している。

【0039】この状態でペダル15a、15bを踏み込み自転車の運転を開始すると、第1のトルク伝達板35がペダルクランク14bの回転により回転し、第1のトルク伝達板35の斜傾突起38の傾斜面が第2のトルク伝達板28の斜傾突起33の傾斜面に接触し、第1のトルク伝達板35は回転しながらペダルクランク軸27の軸方向へ移動する。これによりギヤ円盤部材34の第2の摩擦摺動部材42は第1のトルク伝達板35に強く圧接し、小径リング部材40の第1の摩擦摺動部材41も第2のトルク伝達板28に強く圧接する。

【0040】一方、第1のトルク伝達板35が回転するとマグネット48も回転し、回転速度センサ47がペダルクランク14bの回転速度を検出する。また、ペダルクランク14bの回転によりペダルクランク軸27が回転し自転車は前進して加速度を生じる。これにより変位置センサ49の板状部材52の他端が後方に回転する。そして板状部材52の物理的変位置が一定量以上になるとホトセンサ53が板状部材52を検出する。

【0041】こうして、CPU54は回転速度センサ回路56からの回転速度検出信号及び変位置センサ回路57からの変位置検出信号を取込み、回転速度が一定値以上で、かつ変位置が一定量以上になると、I/Oポート55を介してモータコントロール回路58にモータ駆動信号を供給する。これによりモータコントロール回路58は電動機17を起動する。

【0042】電動機17が起動すると電動機17の回転トルクが減速機23を介して最終段ギア21、すなわち、ギヤ円盤部材34に伝達され、さらに第1の摩擦摺動部材41を介して第2のトルク伝達板28に伝達されると共に第2の摩擦摺動部材42を介して第1のトルク伝達板35に伝達される。このとき各トルク伝達板28、35に伝達されるトルクの大きさは、スプリング39による摩擦摺動部材41、42の圧接力和摩擦摺動部材41、42の摩擦係数と摩擦摺動部材41、42の摩擦面の平均半径との積によって定められる。摩擦摺動部材42の摩擦面の平均半径は摩擦摺動部材41の摩擦面の平均半径よりも大きいので、第1のトルク伝達板35に伝達されるトルクは第2のトルク伝達板28に伝達されるトルクよりも大きくなる。

【0043】こうして、人力によるペダルトルクが小さくても電動機17からのトルクによる適切な動力補助が行われ、これによりペダルクランク軸27は十分な回転トルクを得て自転車を動かすことになる。また、第1のトルク伝達板35に伝達されるトルクは第2のトルク伝達板28に伝達されるトルクよりも大きいので、傾斜係合部においてペダルクランク軸27の軸方向の分力が加算されていき、人力によるペダル踏み込み力に応じて補助量が増加して動力補助が行われる。

【0044】このため、左側のペダル15bからの人力によるトルクが減少しても、また、右側のペダル15aを踏み込むサイクルになっても、電動機17からの伝達トルクにより各トルク伝達板28、35と円盤部材34との圧接力を十分に維持できる。従って、減速機23が左側にのみ取り付けられているにも拘らず、左右どちらのペダルから漕ぎ出しても十分な動力補助ができる。しかも、左側のペダル15bを漕ぐ時にはその踏み込み力に比例して各トルク伝達板28、35とギヤ円盤部材34との圧接力が増加して補助動力を増大させることができる。

【0045】また、ペダル15a又は15bが下の位置に達した時には回転速度センサ47によるペダルクランク14bの回転速度検出が中断される。このときには、スプリング39の圧力のみによる接触圧でのトルク伝達可能状態となる。また、これはペダルの回転を停止させた時も同様である。このときのトルクは10kg・cm程度あればよいので、ほとんど違和感のない軽い力でペダルを逆回転させることができる。

【0046】さらに、電動機17として垂下トルク特性

を有するモータを使用し、このモータの起動トルクを一定値以下に制限しているため、発進時や低速時に最終段ギヤの回転速度が人力によるペダルの回転速度よりも大きくなり、摩擦摺動部材の摩擦力による動力補助を十分に行うことができる。

【0047】また、上り坂で自転車を発進させるときには、このときには坂の勾配により変位置センサ49の板状部材52の他端がすでに後方にある量変位している。従って、この状態でペダル15a、15bを踏み込み、自転車の運転を開始すると、それほど大きな加速度が生じなくても板状部材52の物理的変位置が一定量以上になってホトセンサ53が板状部材52を検出するようになる。例えば、ペダル15a、15bが2~3km/h相当の低速で回転し始めるのみで電動機17が起動するようになる。このように上り坂においては小さな加速度でも電動機17を起動させて動力補助が得られるので、ペダルを踏み込む力が小さくてよく、上り坂に対する適切な動力補助ができる。

【0048】また、走行中に下り坂になったり、ブレーキを掛けたときには変位置センサ49の板状部材52の他端は前方に変位してホトセンサ53の検出範囲から外れる。これにより、CPU54はモータコントロール回路58へのモータ駆動信号の供給を停止する。これによりモータコントロール回路58は電動機17の動作を停止させる。従って、ペダル15a、15bを高速で回転している場合であっても電動機17の動作が停止するので、第1のトルク伝達板35及び第2のトルク伝達板28とギヤ円盤部材34との圧接はスプリング39による圧接のみとなって電動機17からのトルクは加わらないので極めて安全である。また、電動機17の動作が直ちに停止するので、電池の電力消費を極力抑えることができる。

【0049】次に本発明の他の実施例を図面を参照して説明する。なお、前記実施例と同一の部分には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。これは図12に示すように、ヘッドパイプ2に電動機及び減速機を備えたギヤケース61を固定し、このギヤケース61の減速機の出カピニオンを前輪9のリムに当接し、電動機の回転力を減速機を介して直接前輪9に伝達する構成になっている。

【0050】そして図13に示すように、ペダルクランク軸27に、内部に多局着磁したリング状マグネット62を固定した回転部材63を取り付けている。また、ボトムブラケット26にリング部材64を固定し、このリング部材64に支持部材65を介して回路基板66を固定し、この回路基板66の先端に回転速度センサを構成するホール素子67を取り付けている。そして、このホール素子67を前記マグネット62の内側に対向配置している。

【0051】前記回転部材63の外側に軸継手44をね

じ止めし、この軸継手44に左側のペダルクランク14bを締め付けナット45によって固定している。

【0052】前記ペダルクランク軸27が回転すると、回転部材63が回転し、それに伴ないマグネット62が回転する。前記ホール素子67はマグネット62の回転速度、すなわち、ペダルクランク軸27の回転速度に比例したパルス間隔を持ったオン、オフ信号を出力する。このホール素子67からのオン、オフ信号を回路速度センサ回路56で処理することで回転速度検出信号を出力する。また、自転車が進むと回路ボックス19内に設けた変位量センサ49が板状部材52の物理的変位量が一定量以上になったことをホトセンサ53が検出し、このホトセンサ53の出力を変位量センサ回路57が処理することで変位量検出信号を出力する。

【0053】そこでCPU54は、回転速度検出信号と変位量検出信号を取り込み、回転速度が一定値以上になり、かつ変位量が一定量以上になるとモータコントロール回路58にモータ駆動信号を供給する。これにより、モータコントロール回路58は、前記ギヤケース61内の電動機を起動する。

【0054】電動機は加速度が小さい場合には主電流がチョッパ制御されて電流が小さく押さえられる。これによりペダル踏み込み力以上の動力補助が行われるのが防止される。また、ペダル踏み込み力が大きくなると加速度もその力に比例して大きくなるので、そのときの人力に相当した動力補助が行われるように電動機の主電流が定められる。

【0055】この実施例においてもギヤケース61や回転部材63やホール素子67などは既存の自転車に簡単に取付けすることができる。そして、ペダルを踏み込む人力に相当した動力補助を行うことができる。また、上り坂では小さな加速度で電動機が起動され、上り坂に対して適切な動力補助ができる。従って、前記実施例と同様の効果が得られる。

【0056】なお、前記各実施例では加速度変化や坂の勾配に応じて変位する変位量センサの部材として板状部材を使用した。これは棒状部材であってもよい。

【0057】また、前記各実施例では変位量検出手段として、ミニチュアベアリングの回転自在な外輪に板状部材の一端を固定し、この板状部材の他端を自由端にして加速度変化や坂の勾配に応じて回動量、すなわち物理的変位量を変化させ、その変位量が一定量以上になったときホトセンサで検出する構成の変位量センサを使用した。必ずしもこれに限定するものではなく、例えば図14に示す構成の変位量センサ70を使用してもよい。

【0058】この変位量センサ70は、(a)に平面図を示し、(b)にB-B線に沿った断面図を示すように、傾斜底面71を有する略中空直方体ケース72の中に鋼球73を揺動自在に封入し、自転車の加速度や上り坂の勾配に応じて鋼球73が図中矢印で示す方向に、すなわ

ち、傾斜底面71の傾斜面を上る方向に移動するようになっている。そして、鋼球73の移動方向におけるケース72の側壁の所定位置に一定の間隔を隔てて発光ダイオードとホトトランジスタからなる例えば3個のホトセンサ74a、74b、74cを配置し、前記鋼球73がどの位置まで移動しているかをこの各ホトセンサ74a、74b、74cで検出することで加速度の大きさや上り坂の勾配に応じた物理的変位量を検出するようになっている。

【0059】このような変位量センサ70を使用しても加速度の大きさ及び上り坂の勾配により物理的変位量が一定量以上となるか否かを検出できる。

【0060】

【発明の効果】以上、請求項1対応の発明によれば、市販されている普通自転車に簡単に取付けることができ、汎用性を向上でき、しかも平地走行時は勿論、坂を登る時にも適切な動力補助ができる。

【0061】また、請求項2~4対応の発明によれば、市販されている普通自転車に簡単に取付けることができ、汎用性を向上でき、しかも平地走行時は勿論、坂を登る時にもペダルの踏み込み動作により適切な動力補助ができ、さらに坂を下る時やブレーキ操作時には電動機による動力補助を停止して電力消費を極力抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す自転車の斜視図。

【図2】同実施例の自転車を車体フレームを省略して上から見た図。

【図3】同実施例の左側ペダルクランク軸部の部分断面図。

【図4】同実施例の第1のトルク伝達板の斜視図。

【図5】同実施例の第2のトルク伝達板の斜視図。

【図6】同実施例の第1のトルク伝達板の左右の側面図及び断面図。

【図7】同実施例の第2のトルク伝達板の左右の側面図及び断面図。

【図8】同実施例の最終段ギヤ及びギヤ円盤部材の構成を示す図で、(a)は第2のトルク伝達板と対向する面の斜視図、(b)は第1のトルク伝達板と対向する面の側面図。

【図9】同実施例の変位量センサの構成を示す図で、(a)は側面図、(b)は(a)のA-A線に沿った断面図。

【図10】同実施例の制御回路を示すブロック図。

【図11】図10のモータコントロール回路の具体回路構成を示す回路図。

【図12】本発明の他の実施例を示す自転車の斜視図。

【図13】同実施例の左側ペダルクランク軸部の一部断面図。

【図14】変位量センサの他の実施例を示す図で、(a)は平面図、(b)は(a)のB-B線に沿った断面図。



13

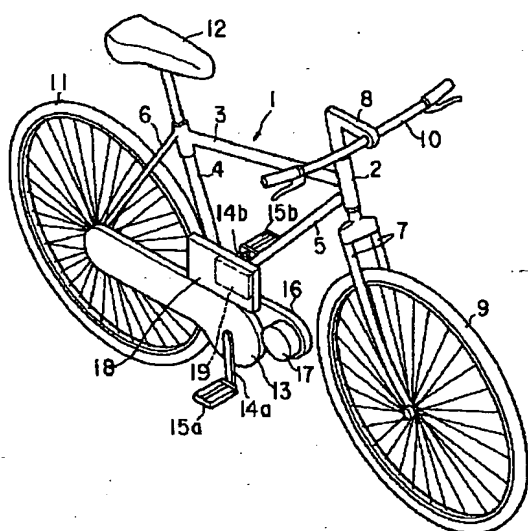
14

## 【符号の説明】

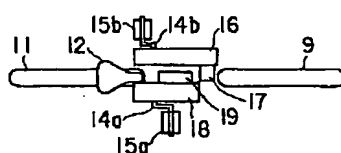
16…ギヤケース  
 17…電動機  
 21…最終段ギヤ  
 23…減速機  
 27…ペダルクランク軸  
 28…第2のトルク伝達板  
 33, 38…傾斜突起

34…ギヤ円盤部材  
 35…第1のトルク伝達板  
 41, 42…摩擦摺動部材  
 47…回転速度センサ  
 48…マグネット  
 49…変位量センサ  
 54…CPU  
 58…モータコントロール回路

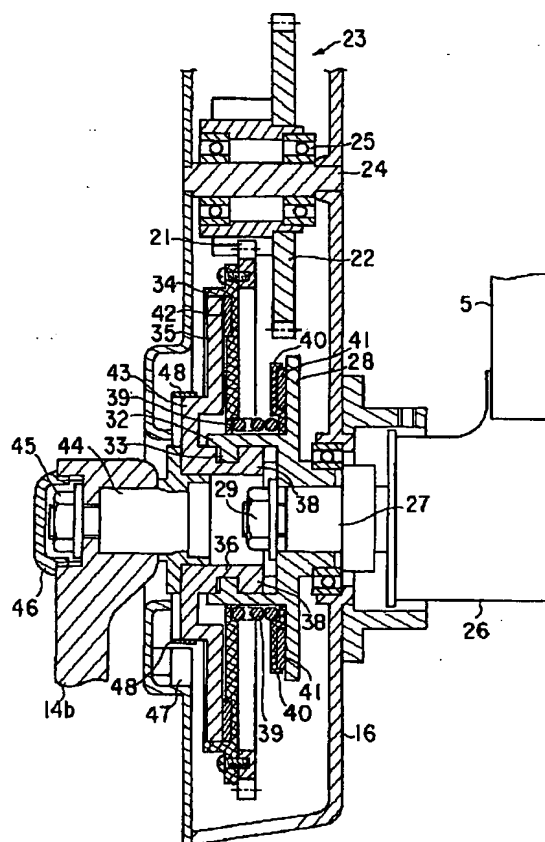
【図1】



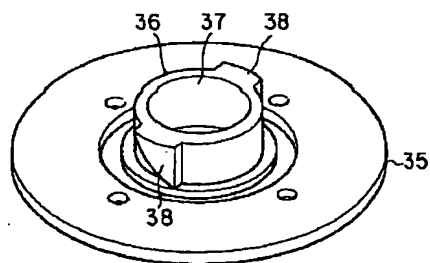
【図2】



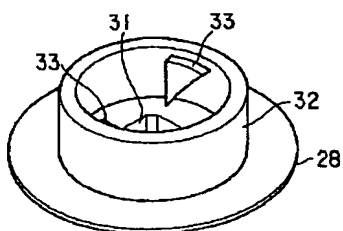
【図3】



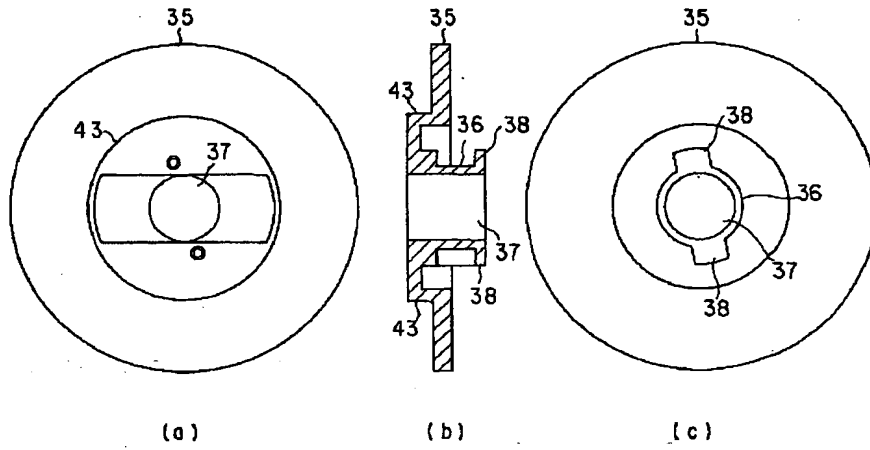
【図4】



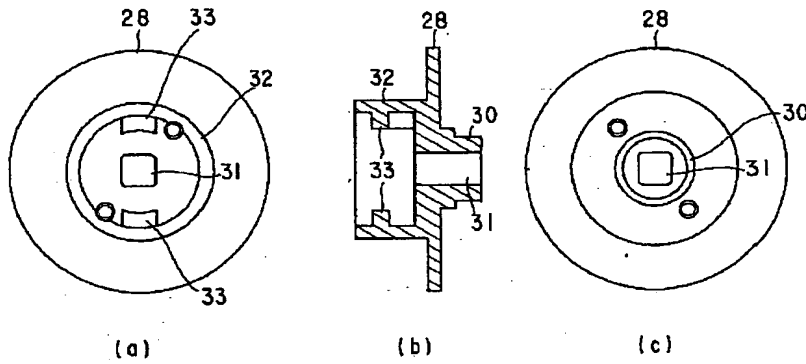
【図5】



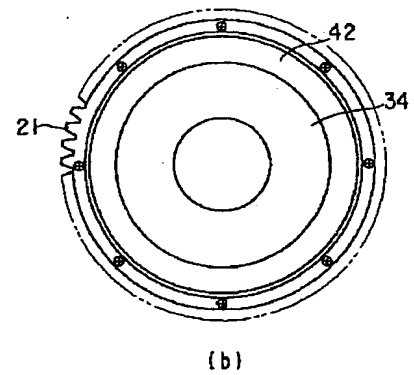
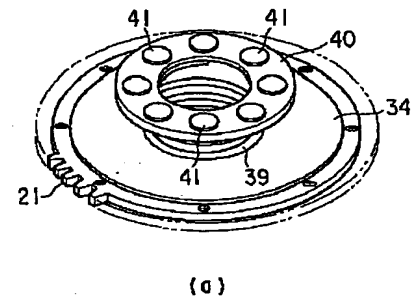
【図6】



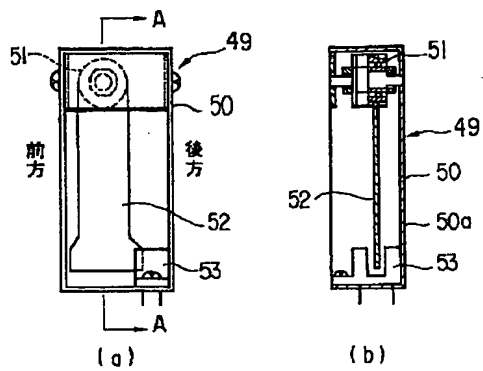
【図7】



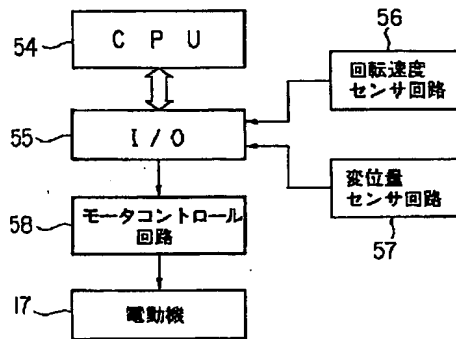
【図8】



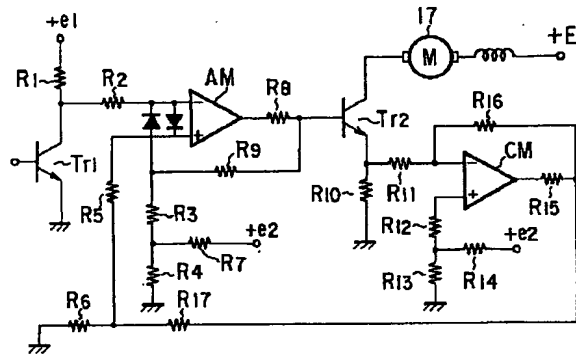
【図9】



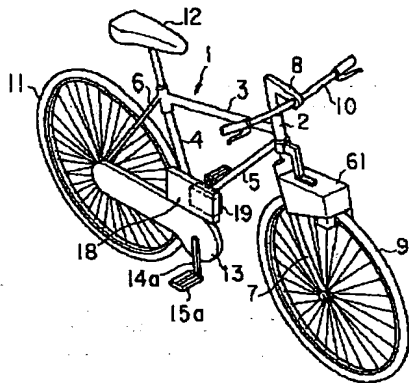
【図 10】



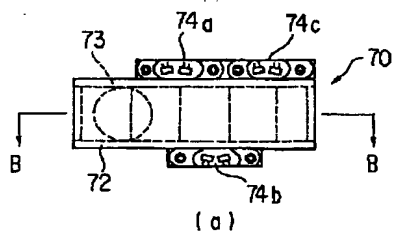
【図 11】



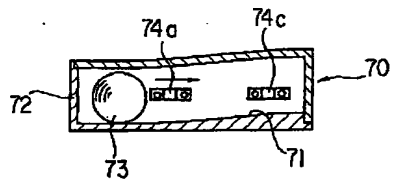
【図 12】



【図 14】



(a)



(b)

【図 13】

